

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-092009

(43)Date of publication of application : 28.03.2003

(51)Int.Cl.

F21S 8/04  
F21V 29/00  
H01L 33/00  
H05K 7/20  
// F21Y101:02

(21)Application number : 2001-282246

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 17.09.2001

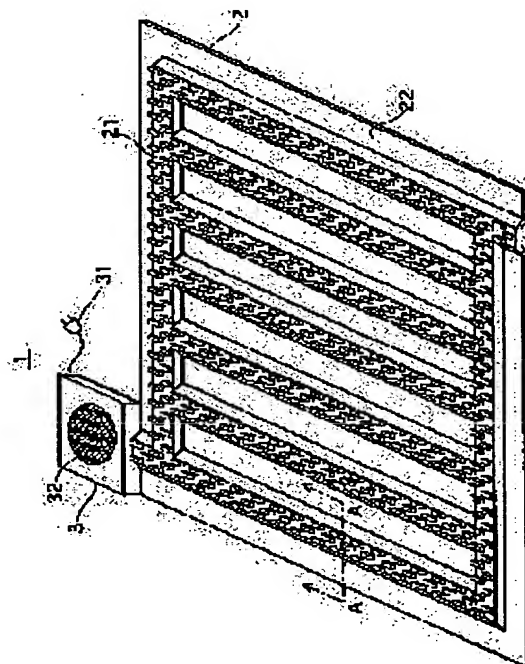
(72)Inventor : MATSUI NOBUYUKI  
NAGAI HIDEO  
TAMURA TETSUSHI  
HATADA KENZO

## (54) LIGHTING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a lighting device with good heat radiation property of which, the addition of a cooling plate or the like does not causes the enlargement of the size of the device.

**SOLUTION:** The lighting device 1 comprises an LED mounting substrate 2 and an air exhauster 3. The LED mounting substrate 2 has stand-shaped protruded parts 21 and a flat part 22, and a large number of LED's are mounted to the protruded parts 21. The protruded parts 21 protrude from one side of the LED mounting substrate 2, and a space is formed between the protruded parts 21 and the wall surface by sticking the LED mounting substrate 2 to a wall surface. The air exhauster 3 exhausts the heat generated by the LED's by using the space between the protruded parts 21 and the wall surface as a flow path, and sucks and exhausts the air in the flow path.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.05.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

Searching PAJ

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the lighting system characterized by to be the passage where it is the lighting system with which it comes to mount an emitter on a substrate, and the space where the field where it curves in the condition that the field where said substrate contains the part which had said emitter mounted projects in the field side where said emitter is mounted, and said emitter for this bend is mounted is surrounded in respect of the opposite side circulates a fluid.

[Claim 2] Said substrate is a lighting system according to claim 1 characterized by being fabricated so that it may project in the field side where it consists of the quality of the material which can be deformed plastically, and said emitter is mounted by plastic deformation.

[Claim 3] Said emitter is a lighting system given in either claim 1 characterized by being light emitting diode, or claim 2.

[Claim 4] Said fluid is a lighting system given in either of claim 1 to claims 3 characterized by being abbreviation ordinary temperature.

[Claim 5] Said fluid is a lighting system given in either of claim 1 to claims 4 characterized by being air.

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the exhaust heat technique of such a lighting system especially about the lighting system which mainly used LED.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the lighting system using LED (Light Emitting Diode) as a next-generation lighting system which replaces a fluorescent lamp etc. attracts attention. There is an advantage with a miniaturization and reinforcement expectable as compared with an incandescent lamp, a fluorescent lamp, and a mercury-vapor lamp in an LED lighting system.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, many of power with which LED was supplied since luminous efficiency now was not not much high serves as heat. There is a problem that property degradation of the luminescence quantity of light of LED decreasing by this self-generation of heat occurs, or the LED itself is destroyed when extreme.

[0004] In order to improve this, the proposal of preparing a heat sink in the tooth back of the substrate which mounts LED is also made. In this case, although a facility must be added to some extent in order to emit the heat conducted to the cooling member for a cooling member to to be not only separately needed, but, now, the advantage of the LED lighting system that equipment size can be miniaturized will be spoiled.

[0005] This invention aims at offering a lighting system with a good heat dissipation property, without being made in view of the above troubles and causing expansion of the equipment size by the addition of a cooling plate etc.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the lighting system concerning this invention It is the lighting system with which it comes to mount an emitter on a substrate. Said substrate It curves in the condition that the field containing the part which had said emitter mounted projects in the field side where said emitter is mounted, and is characterized by the space surrounded in respect of the opposite side serving as passage which circulates a fluid with the field where said emitter for this bend is mounted. [0007] If it does in this way, the fluid which circulates passage can be made to be able to conduct efficiently the heat which the emitters (LED etc.) mounted on the substrate generate, and heat can be removed from a lighting system. Moreover, since the lighting system concerning this invention does not need the space for missing heat in air from cooling members, such as a heat sink, or a heat sink, it is avoidable that the size and weight of equipment become large superfluously.

[0008] Moreover, said substrate of the lighting system concerning this invention consists of the quality of the material which can be deformed plastically, and is characterized by being fabricated so that it may project in the field side where said emitter is mounted by plastic deformation. A manufacturing cost can be reduced, while formation of a circuit pattern becomes easy and being able to shorten a manufacture period as compared with the case where a circuit pattern is formed in the substrate incurvated beforehand, since shaping for preparing passage can be performed after forming circuit patterns, such as Cu pattern, on a substrate if such the quality of the material is chosen.

[0009] Moreover, said emitter is characterized by being light emitting diode (LED). Although it is

also possible to apply emitters, such as EL (Electro Luminescence), besides light emitting diode, very thing of light emitting diode is cheap, and since related mounting technology is also developed, there is an advantage that the cost of a lighting system can be reduced, by using such light emitting diode.

[0010] Furthermore, said fluid is characterized by being abbreviation ordinary temperature. Here, ordinary temperature means the atmospheric temperature of the lighting-system circumference. If the fluid of ordinary temperature is circulated and a lighting system is cooled, since the temperature of a lighting system will not be less than ordinary temperature, it is avoidable that produce dew condensation, and equipment hurts or breaks down in a part with circumference atmospheric air and contact. Moreover, it can also be prevented that such dew condensation disperses and the equipment circumference is soiled.

[0011] Moreover, said fluid is characterized by being air. thus, if it carries out, all problems, such as time and effort of generating of cost and the maintenance for supplying the fluid of the part in which the bad influence to the environment by such a fluid beginning to leak out of a lighting system carried out generating or leakage appearance, and generating of cost, are avoidable by using a special fluid.

[0012]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of the lighting system concerning this invention is explained, referring to a drawing.

(Gestalt of the 1st operation)

[1] Explain, referring to drawing 1 about the whole lighting-system configuration concerning the gestalt of whole configuration book operation. Drawing 1 is the appearance perspective view which looked down at the lighting system. The lighting system 1 consists of the LED mounting substrate 2 and the exhauster 3. Moreover, the LED mounting substrate 2 consists of base-like a ridge 21 and a flat part 22, and much LED is mounted in the ridge 21 of the LED mounting substrate 2.

[0013] Drawing 2 is the cross-section perspective view having shown the cross section in cross-section A-A of a ridge 21. The LED mounting substrate 2 has the composition in which the Cu pattern 23 was formed on the flexible substrate 24 made from glass epoxy (fiberglass reinforced plastics), and height h of the ridge 21 to a flat part 22 makes it 1/2 or more [ of the thickness of the flexible substrate 24 ]. Moreover, on the ridge 21, LED25 of an SMD (Surface Mounted Device: surface mount) mold is mounted. The field where LED of the LED mounting substrate 2 is mounted is hereafter called top face, and the field of the opposite side is called inferior surface of tongue.

[0014] Now, the ridge 21 is projected to the top-face side of the LED mounting substrate 2, therefore if it sees from an inferior-surface-of-tongue side, it is a groove. Drawing 3 is the appearance perspective view which looked down at the LED mounting substrate 2 from the inferior-surface-of-tongue side. In drawing 3, the part to which it added shading is a flat part 22, adhesives are applied to this flat part 22, and the LED mounting substrate 2 is stuck on a wall surface, head lining, etc. Moreover, a ridge 21 is a groove part to which it does not add shading.

[0015] Since the height from a wall surface differs, if a ridge 21 and a flat part 22 are stuck on a wall surface, as for the LED mounting substrate 2, an opening will be left behind between a ridge 21 and a wall surface. Moreover, the both ends 211 and 212 of a ridge 21 are left behind as opening, and the exhauster 3 as shown in drawing 1 is further connected to an edge 211. An exhauster 3 attracts and exhausts the air in passage by making the opening between a ridge 21 and a wall surface into passage. The heat which LED generates through this air is removed.

[0016] The exhauster 3 is equipped with two terminals (one side is a gland.) for having an inlet for connecting with the LED mounting substrate 2 and attracting air, and carrying out an electric power supply to the LED mounting substrate 2. The small fan who drives by the small motor is installed in the interior, and air is discharged from the exhaust port 32 established in the top face of an exhauster 3. In addition, the filter is installed in the exhaust port 32 so that this may be covered, and invasion of a foreign matter is prevented.

[0017] In order to receive an electric power supply in the horizontal side of an exhauster 3 from the exterior, the power line 31 with a plug is pulled out. An exhauster 3 changes this into the direct current power of rated voltage from a source power supply by the non-illustrated A-D converter in response to supply of alternating current power through the power line 31. This direct current power drives said small motor, and is supplied to the LED mounting substrate 2,

and makes LED turn on.

[0018] When the exhauster 3 started suction exhaust air of air, as a result of attracting and decompressing the air in passage, the air of ordinary temperature is newly inhaled from an edge 212, and it passes through passage, and is discharged from the exhaust port 32 of an exhauster 3. Therefore, since the ridge 21 the temperature up was carried out [ the ridge ] by generation of heat of LED mounted in the top face is cooled by the air which passes through passage, the LED mounting substrate 2 containing LED is cooled.

[0019] Drawing 4 is drawing having shown the flow of the air which passes through passage. As shown in drawing 4 , passage serves as a ladder form, and after the air which flowed from the edge 212 is divided into the part equivalent to the bar of a ladder, it joins gradually as it approaches an edge 211, and, finally is attracted by the exhauster 3.

[2] Explain the manufacture approach, next the manufacture approach of the LED mounting substrate 2. In addition, since it is well-known about the manufacture approach of the exhaust 3, it omits.

[0020] the LED mounting substrate 2 -- if in charge of manufacturing, according to the configuration of a ridge 21, metal mold is created first. The flexible substrate which formed the Cu pattern 23 for this in parallel is created. And if the flexible substrate 24 is pressed using said metal mold, the flexible substrate 24 will deform plastically and a ridge 21 will be formed. Drawing 5 is drawing having shown the situation just before pressing the flexible substrate 24 with metal mold.

[0021] The crevice according to the configuration of a ridge 21 is formed in the female mold 41, and the heights according to the configuration of a ridge 21 are too formed in the male 42. Then, the flexible substrate 24 is pressed in the condition of having made the top face in which the Cu pattern 23 was formed countering a female mold 41, and having made the flexible substrate 24 side, i.e., an inferior surface of tongue, countering a male 42.

[0022] After forming a ridge 21 in the flexible substrate 24 with the press by metal mold 41 and 42, LED is arranged with vacuum pincettes in the predetermined location on the Cu pattern 23, and it is mounted with soldering. Since the mounting approach of the SMD mold LED is well-known, it omits about the detail of the mounting approach. In this way, an exhauster 3 is attached in the manufactured LED mounting substrate 2, and a lighting system 1 is completed.

[0023] (Gestalt of the 2nd operation) Next, the lighting system concerning the gestalt of the 2nd operation is explained, referring to a drawing. In the gestalt of implementation of the above 1st, although exhaust heat is aimed at by making the passage inserted into the ridge 21 and the wall surface pass air, in the gestalt of this operation, coolant gas is circulated more positively and exhaust heat is aimed at. As coolant gas, the so-called chlorofluorocarbon-replacing material (hydrochlorofluorocarbon (HCFC:Hydro Chloro FluoroCarbon) and hydro fluorocarbon (HFC:Hydro Fluoro Carbon)) is used, for example.

[0024] [1] The whole block diagram 6 is a looking-down-at lighting system concerning gestalt of this operation appearance perspective view. In drawing 6 , the lighting system 5 consists of the LED mounting substrate 7 and exhaust heat equipment 6, and the LED mounting substrate 7 consists of base-like a ridge 71 and a flat part 72 further. Much LED is mounted in the ridge 71 of the LED mounting substrate 7.

[0025] Drawing 7 is the cross-section perspective view having shown the cross section in cross-section B-B of a ridge 71. The LED mounting substrate 7 has composition which added the substrate protective layer 75 and the coolant gas sealing layer 76 further to the above-mentioned LED mounting substrate 2. The substrate protective layer 75 is a protective layer for preventing that the flexible substrate 74 is put to coolant gas, and deteriorates, or penetrate a flexible substrate, and coolant gas leaks and comes out.

[0026] Moreover, the coolant gas sealing layer 76 is a sealing layer for preventing that coolant gas leaks and appears in the wall surface side which attaches a lighting system 5. The passage of coolant gas is established in the location corresponding to the ridge 71 between the substrate protective layer 75 and the coolant gas sealing layer 76, and coolant gas passes through the passage concerned. Moreover, the substrate protective layer 75 and the coolant gas sealing layer 76 are pasted up in these contact parts.

[0027] It connects with the LED mounting substrate 7, and exhaust heat equipment 6 makes the aforementioned passage circulate through coolant gas. It connects with the opening 711 of the LED mounting substrate 7, and exhaust heat equipment 6 sends coolant gas into passage from

opening 711. Moreover, opening 712 and exhaust heat equipment 6 are tied with the airpipe way 63, and the coolant gas heated while having passed through the passage of the LED mounting substrate 7 flows back to exhaust heat equipment 6 via the airpipe way 63.

[0028] Exhaust heat equipment 6 equips the interior with the heat exchanger (un-illustrating), and cools coolant gas using the heat exchanger concerned. The air which received heat energy from coolant gas on the way of this cooling process is exhausted from an exhaust port 62 by the fan with whom exhaust heat equipment 6 is equipped. In addition, the exhaust port 62 is covered with the filter, and exhaust heat equipment 6 receives supply of power from a source power supply through the power line 61.

[0029] The coolant gas which was cooled with exhaust heat equipment 6 and made into predetermined temperature is again sent into the passage of the LED mounting substrate 7 from opening 711. Drawing 8 is drawing having shown the flow of the coolant gas which passes through passage. After the coolant gas sent in from the edge 711 by exhaust heat equipment 6 flows into each passage, it joins gradually as it approaches an edge 712, and, finally is attracted by exhaust heat equipment 6 via the airpipe way 63.

[0030] [2] Explain the manufacture approach, next the manufacture approach of the LED mounting substrate 7. In addition, since it is well-known about the manufacture approach of exhaust heat equipment 6, it omits. After patterning of the LED mounting substrate 7 is carried out to a flexible substrate as well as the aforementioned LED mounting substrate 2, plastic deformation is carried out with metal mold and LED is mounted further, the substrate protective layer 75 and the coolant gas sealing layer 76 are formed. That is, a rubber coating is applied to the inferior surface of tongue of a flexible substrate, and a rubber coat is formed, and let this be the substrate protective layer 75.

[0031] Moreover, adhesives are applied to the part corresponding to the flat part 72 of creation and said substrate protective layer 75 for the rubber sheet of a configuration set by the configuration of the LED mounting substrate 7, and said rubber sheet is pasted up, and it fixes, and let this be the coolant gas sealing layer 76. In addition, in the periphery section of the LED mounting substrate 7, it must paste up certainly so that the substrate protective layer 75 and the coolant gas sealing layer 76 may not have the leakage of coolant gas.

[0032] On the other hand, the adhesion in parts other than the periphery section does not necessarily need to be strict, and coolant gas should just pass the inferior-surface-of-tongue side of a ridge 71 at least. It is because the heat which LED emits can be left and the purpose of this invention can be attained with coolant gas, if it does in this way.

(Gestalt of the 3rd operation) It is good though LED is cooled using the liquid adjusted to the predetermined temperature other than the above. Since the manufacture approach is the same as that of the LED mounting substrate concerning the gestalt of implementation of the above 2nd in the configuration list of the LED mounting substrate concerning the gestalt of this operation, explanation is omitted in it here. Now, drawing 9 is drawing having shown the outline configuration of the lighting system 8 concerning the gestalt of this operation.

[0033] In drawing 9, the amount of the coolant which flows into the LED mounting substrate 9 is adjusted by the bulb 100. The coolant which passed the bulb 100 flows into passage from the edge 911 of passage, it passes through the inside of passage, absorbing the heat which LED emitted, and flows out of an edge 912. The coolant which flowed out of the edge 912 is discharged via the drainage tube 101. As mentioned above, although this invention has been explained based on the gestalt of operation, this invention of not being limited to the gestalt of above-mentioned operation is natural, and can carry out the following modifications.

(Modification)

(1) Although the flat-surface configuration of ridge 21 grade was made into the ladder form as the gestalt of the 3rd operation was shown, for example in drawing 1 from the configuration above 1st of ridge 21 grade, as for the flat-surface configuration of a ridge, it is desirable for it not to be limited to a ladder form but to consider as a flat-surface configuration with sufficient heat-absorptive effectiveness according to arrangement of LED etc. What it should be careful of in determining the flat-surface configuration of a ridge is making it fluids for cooling, such as air, and coolant gas or coolant, flow uniformly.

[0034] Since the heat which LED emits in the part where the flow of the fluid for cooling is bad is seldom discharged, even if some differences are in the flow rate of the fluid for cooling, it is desirable to secure the flow rate required for heat dissipation of LED in all parts. Moreover,



although the tap hole (edge 211 grade) where input (edge 212 grade) where the fluid for cooling flows all over passage is made into one place in the gestalt of the above-mentioned operation, and the fluid for cooling flows out of passage was also made into one place If each of these is prepared so that a flow rate required to exhaust the heat generated from LED according to the flat-surface configuration of a ridge that there should just be one or more places can be secured, they is suitable.

[0035] In addition, as for the LED mounting part in ridge 21 grade, it is desirable that it is flat for the sake of the convenience which attaches LED. It is because LED will not be attached if the LED mounting part is curving extremely, or attaching becomes difficult and it becomes unsuitable on manufacture.

(2) In the gestalt of the type above-mentioned implementation of LED, although LED of a surface mount mold is used, a bare chip may be mounted with wire bond. LED of a surface mount mold can enclose a bare chip with a package, and the direction which used the bare chip with the natural thing can mount it in high density more. If mounted in high density, the calorific value per unit area will increase so much, but if it is performed above also in such a case, the fault by generation of heat is avoidable.

[0036] Moreover, it may replace with LED of a surface mount mold, or the bare chip of wire bond mounting, and flip chip mounting of the bare chip may be carried out. Flip chip mounting has unnecessary wire connection according to aluminum wire etc. unlike mounting by wire bond, and it is strong in the semantics. Moreover, there is also an advantage that it is not necessary to take wire height into consideration, and this invention can be carried out like a bare chip etc.

[0037] (3) Although reference was not made especially in the gestalt of operation of the processing above on the top face of an LED mounting substrate, though a white coating is applied to parts other than LED and the quantity of light to a front face is made to increase to them, on the top face of the LED mounting substrate 2, it is good. Moreover, it is good, though a protective layer is formed by painting the top face of an LED mounting substrate similarly and Cu pattern etc. is protected from corrosion, the electric short circuit by contact of a conductor, etc.

[0038] (4) In the gestalt of operation of the material above of a flexible substrate, although glass epoxy is used as a material of the flexible substrate which constitutes an LED mounting substrate, though it replaces with glass epoxy and polyimide resin (Poly Imide resin) is used, it is good. Moreover, this invention can be carried out even if it uses materials other than these.

[0039] (5) As coolant in the gestalt of implementation of the coolant above 3rd, water is mentioned, for example. That is, it is good, though an underground water is pumped up, this is supplied to the LED mounting substrate 9 through a bulb 100 and the LED mounting substrate 9 is cooled. In this case, since contamination is not carried out, either, soil may be made to absorb especially the water discharged from the drainage tube 101 as it is.

[0040] Moreover, when using coolant other than water, it is desirable to use a liquid with large heat capacity. Moreover, it is desirable to carry out to making it circulate between an LED mounting substrate and exhaust heat equipment like the coolant gas which did not discharge the coolant in the exterior of a lighting system, but was explained in the gestalt of implementation of the above 2nd in this case. It is not necessary to add the unnecessary matter to a surrounding environment by not discharging the coolant outside.

[0041] Furthermore, as for the solution temperature of the coolant, it is desirable that it is the temperature near the temperature of a surrounding ambient atmosphere. It is because dew condensation arises on the front face of an LED mounting substrate, the short circuit of a circuit and the corrosion of a substrate are caused, a lighting system is damaged and there is slack possibility, when solution temperature is too low. Moreover, if mold etc. occurs as a result of dew condensation, since the insanitary condition of having said that there is a musty smell, and it felt unpleasantly or an allergy symptom was caused will be generated, as for the solution temperature of the coolant, it is desirable that it is the temperature near surrounding large atmospheric temperature also in the semantics which prevents these.

[0042] (6) in the gestalt of implementation of a substrate protective layer and the coolant gas sealing layer above 2nd although the substrate protective layer 75 and the coolant gas sealing layer 76 are all rubber materials, even if it replaces with this and uses materials other than rubber — leakage \*\*\*\* of coolant gas or the coolant — it can even prevent — what is necessary is just to carry out However, suitable combination must be chosen as [ in applying and

pasting up, so that these may dissolve with adhesives and it may not harm a substrate protective layer and a coolant gas sealing layer in adhesives ].

[0043] Moreover, though a coolant gas sealing layer is fixed to a substrate protective layer by being replaced with, heated and stuck to pasting up using adhesives by pressure, it is good, and though the fixed approaches other than these are used, it is unchanging for the ability of effectiveness which carries out this invention and was described above being acquired.

(7) in the gestalt of operation of the emitter above, although the case where the lighting-system 1 grade was equipped with LED as an emitter was explained, even if it is emitters other than LED, heat is conducted in a fluid, such as coolant gas, through the substrate (the above LED mounting substrate) with which the emitter was mounted -- it can even make -- if it carries out, the heat which an emitter emits can be exhausted with the aforementioned fluid, and the effectiveness of this invention can be acquired.

[0044] Moreover, it is good though two or more kinds are used also about the luminescent color of LED combining LED of the luminescent color which is different from each other. This invention cannot be concerned with the amount of the class of LED, and the class of mounted LED, but can demonstrate effectiveness.

(8) Although the case where air is circulated in the gestalt of the passage above-mentioned implementation by making into passage the opening part pinched by the flexible substrate 24 and the wall surface, and the case where coolant gas and the coolant were circulated by making into passage the opening part pinched by the substrate protective layer 75 and the coolant gas sealing layer 76 were explained, it is good, though it replaces with this and is performed as follows.

[0045] That is, it is good, though it lets a duct pass in the opening section and coolant gas etc. is circulated in the duct concerned. Although the material of a duct can use vinyl etc., it is desirable to consider as the material which cannot deteriorate easily due to the fluid which passes through the interior. Drawing 10 R> 0 is drawing having shown the cross section at the time of letting a duct pass in the opening section, and is drawing equivalent to drawing 2 or drawing 7 . Like drawing 10 , the duct is laid along with the ridge.

[0046] Though it may be fixed to the LED mounting substrate by adhesion etc. and the duct concerned is only put between the wall surface and the ridge, it is good. Moreover, it should be installed so that the heat which LED emits may fully conduct the inside of a duct in the circulating fluid, and the touch area of a duct and an LED mounting substrate may become large. Moreover, in the above, although [ heat ] finally thrown away, though the heat carried with fluids, such as air, collects and reuses this, it is good. Especially, when a lighting system is large-scale, the effectiveness at the time of reusing becomes high. For example, usually the light is switched on only at night, an outdoor advertising LGT etc. has that atmospheric temperature is [ much ] low compared with daytime, and since a temperature gradient with the fluid which carries the heat which should be discarded becomes larger, it can take out heat energy efficiently.

[0047]

[Effect of the Invention] Since the passage which makes an LED mounting substrate crooked and passes the fluid for cooling is prepared directly under LED according to this invention as explained above, the heat which LED generates can be discharged efficiently. Since it is the same and cooling members, such as a heat sink, are not needed, the expansion of the size of equipment or weight accompanied by raising a cooling function is avoidable.

[0048] This configuration can mitigate the load especially applied to the base furnished with an advertising LGT like an outdoor advertising LGT since equipment weight is not made to expand superfluously even if it is effective in discharging the heat which LED emits also in a large-scale LED lighting system and is such a case, and can realize a larger-scale ad pillar. Moreover, since the load concerning the wall surface which attaches an LED lighting system, or head lining can be mitigated even when using indoors, it becomes usable [ a too more large-scale LED lighting system ]. Since quantity of light sufficient as a whole can be attained by this even if the quantity of light of each LED is not large, cost can be reduced as the whole using [ cheaper LED ] lighting system.

[0049] Of course, if a cooling plate etc. is abandoned by this invention, it cannot remain for the ability avoiding expansion of the size of equipment, or weight, but cost can be reduced as the whole reducible [ the cost concerning a cooling plate etc. ] LED lighting system. A lighting environment can be raised without aiming at the spread of LED lighting systems, and not asking

JP,2003-092009,A [DETAILED DESCRIPTION]

indoor and the outdoors by this, and choosing whether to be a home or to be a station.

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the appearance perspective view which looked down at the lighting system 1 concerning the gestalt of the 1st operation.

[Drawing 2] It is the cross-section perspective view having shown the cross section in cross-section A-A about about 21 ridge of the LED mounting substrate 2.

[Drawing 3] It is the appearance perspective view which looked down at the LED mounting substrate 2 from the inferior-surface-of-tongue side.

[Drawing 4] It is drawing having shown the flow of the air which passes through the passage which is the opening part pinched by the LED mounting substrate 2 and the wall surface.

[Drawing 5] It is drawing having shown the situation just before carrying out press forming of the flexible substrate 24 with metal mold 41 and 42.

[Drawing 6] It is a looking-down-at lighting system 5 concerning gestalt of the 2nd operation appearance perspective view.

[Drawing 7] It is the cross-section perspective view having shown the cross section in cross-section B-B about about 71 ridge of the LED mounting substrate 5.

[Drawing 8] It is drawing having shown the flow of the coolant gas which passes through the passage inserted into the substrate protective layer 75 and the coolant gas sealing layer 76.

[Drawing 9] It is drawing having shown the outline configuration about the lighting system 8 concerning the gestalt of the 3rd operation.

[Drawing 10] It is drawing having shown the cross section of the LED mounting substrate at the time of letting a duct pass in the opening section, and is equivalent to drawing 2 or drawing 7 .

[Description of Notations]

- 1, 5, 8 Lighting system
- 2, 7, 9 LED mounting substrate
- 3 Exhauster
- 6 Exhaust Heat Equipment
- 21 71 Ridge
- 22 72 Flat part
- 23 73 Cu pattern
- 24 74 Flexible substrate
- 31 61 The power line with a plug
- 32 62 Exhaust port
- 41 Female Mold
- 42 Male
- 63 Airpipe Way
- 75 Substrate Protective Layer
- 76 Coolant Gas Sealing Layer

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

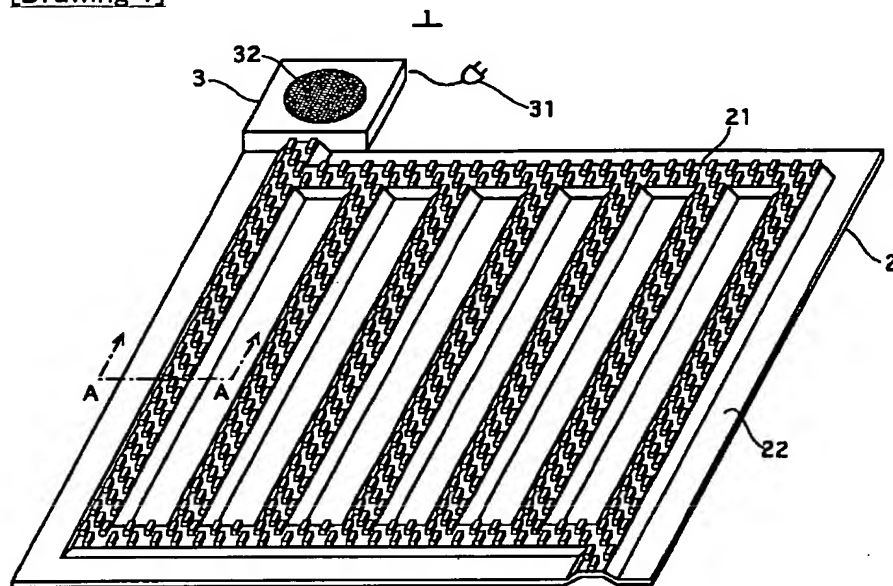
3.In the drawings, any words are not translated.

---

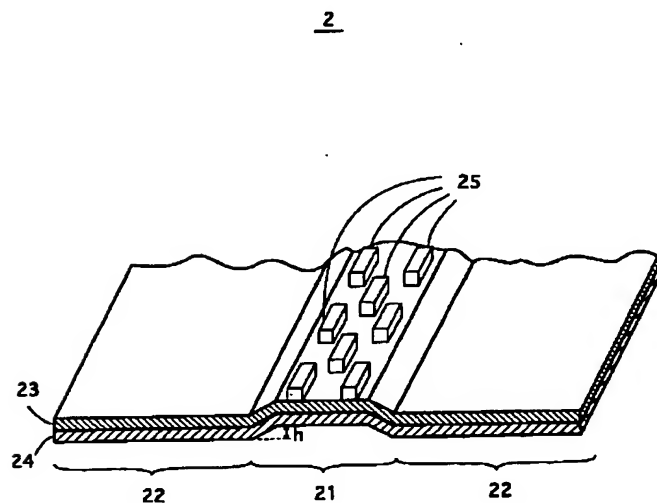
DRAWINGS

---

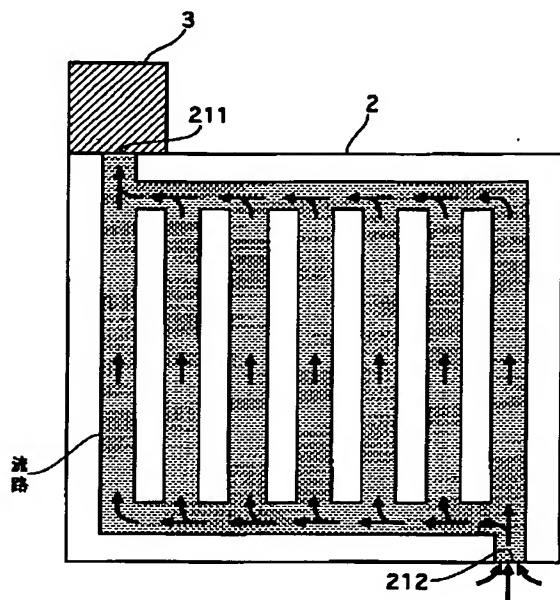
[Drawing 1]



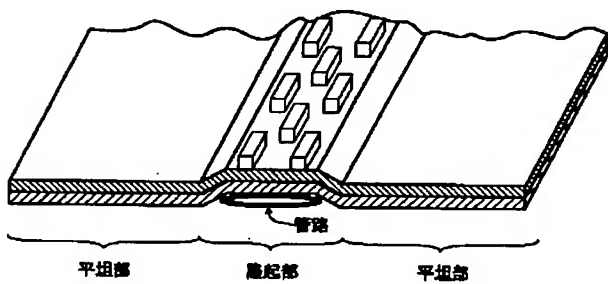
[Drawing 2]



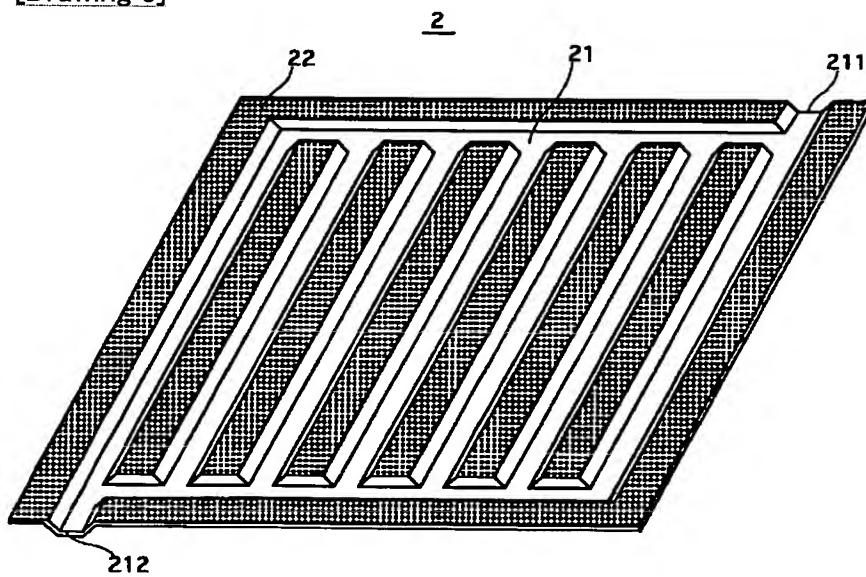
[Drawing 4]



[Drawing 10]

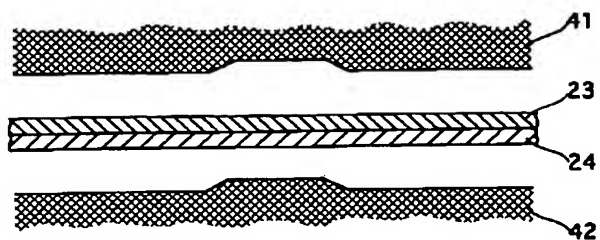


[Drawing 3]



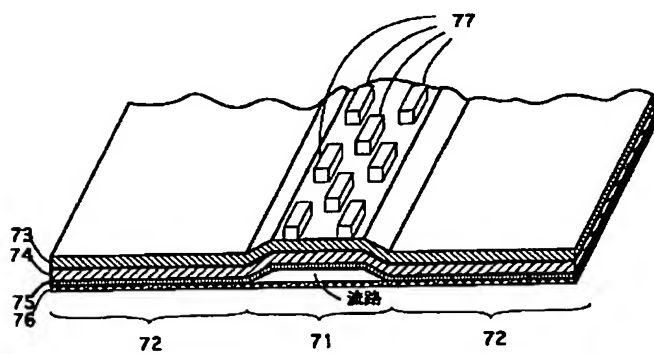
[Drawing 5]



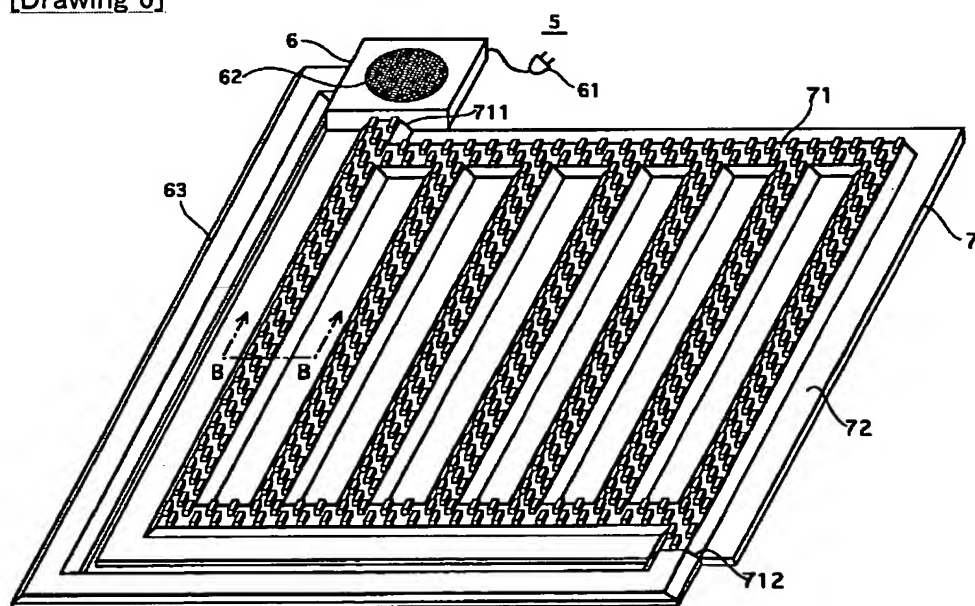


[Drawing 7]

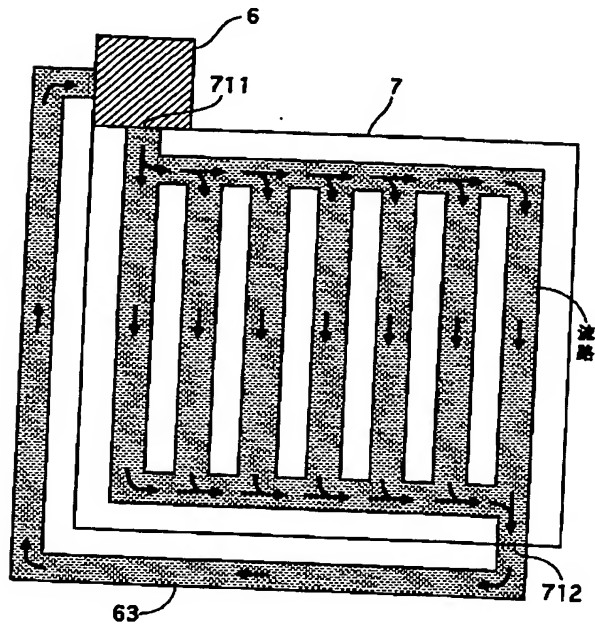
7



[Drawing 6]

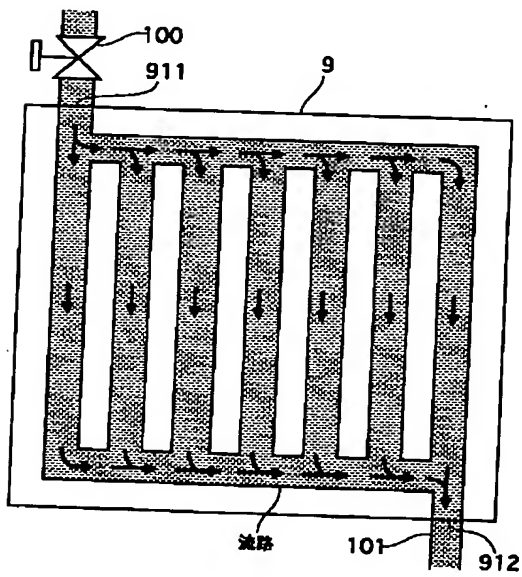


[Drawing 8]



[Drawing 9]

8



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-92009  
(P2003-92009A)

(43) 公開日 平成15年3月28日 (2003.3.28)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
F 2 1 S 8/04		F 2 1 V 29/00	Z 3 K 0 1 4
F 2 1 V 29/00		H 0 1 L 33/00	N 5 E 3 2 2
H 0 1 L 33/00		H 0 5 K 7/20	G 5 F 0 4 1
H 0 5 K 7/20		F 2 1 Y 101:02	
// F 2 1 Y 101:02		F 2 1 S 1/02	G
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-282246 (P2001-282246)

(22) 出願日 平成13年9月17日 (2001.9.17)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 松井 伸幸

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 永井 秀男

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100090446

弁理士 中島 司朗

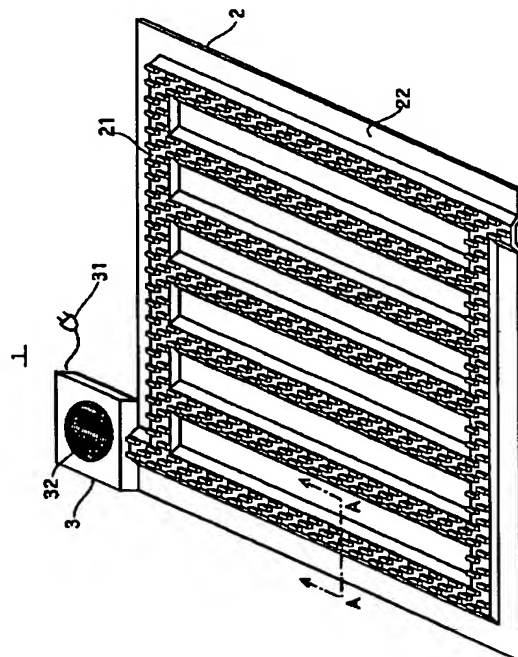
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置

(57) 【要約】

【課題】 冷却板等の追加による装置サイズの拡大を招くことなく、放熱特性の良い照明装置を提供する。

【解決手段】 照明装置1は、LED実装基板2と排気装置3とから成っている。また、LED実装基板2は台状の隆起部21と平坦部22とを有し、隆起部21にはLEDが多数実装されている。隆起部21はLED実装基板2の片面側に突出しており、LED実装基板2が壁面に貼付されると、隆起部21と壁面との間に空隙が残される。排気装置3は、隆起部21と壁面との間の空隙を流路として、流路中の空気を吸引、排気して、LEDが発する熱を排出する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に発光体の実装されてなる照明装置であって、  
前記基板は、前記発光体を実装された部分を含む領域が、前記発光体の実装されている面側に突出する状態に湾曲され、  
この湾曲部分の前記発光体の実装されている面とは反対側の面で囲繞される空間が流体を流通させる流路となっていることを特徴とする照明装置。

【請求項 2】 前記基板は、塑性変形可能な材質からなり、塑性変形によって前記発光体の実装されている面側に突出するように成形されていることを特徴とする請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 3】 前記発光体は、発光ダイオードであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 4】 前記流体は、略常温であることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 5】 前記流体は、空気であることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の照明装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主として LED を用いた照明装置に関し、特にそのような照明装置の排熱技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、蛍光灯等に代わる次世代の照明装置として、LED (Light Emitting Diode) を用いた照明装置が注目されている。LED 照明装置には、白熱灯や蛍光灯、水銀灯と比較して小型化、長寿命化が期待できる等の利点がある。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、LED は現在のところ発光効率があり高くないために、供給された電力の多くが熱となる。この自己発熱によって LED の発光量が減少する等の特性劣化が発生したり、極端な場合には LED そのものが破壊されたりするという問題がある。

【0004】これを改善するために、LED を実装する基板の背面にヒートシンクを設けるといった提案もされている。この場合、冷却部材が別途に必要なだけでなく、冷却部材に伝導した熱を放出するために何らかの設備を追加しなければならないが、これでは装置サイズを小型化できるという LED 照明装置の利点が損なわれてしまう。

【0005】本発明は、以上のような問題点に鑑みてなされたものであって、冷却板等の追加による装置サイズの拡大を招くことなく、放熱特性の良好な照明装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明にかかる照明装置は、基板上に発光体の実装されてなる照明装置であって、前記基板は、前記発光体を実装された部分を含む領域が、前記発光体の実装されている面側に突出する状態に湾曲され、この湾曲部分の前記発光体の実装されている面とは反対側の面で囲繞される空間が流体を流通させる流路となっていることを特徴とする。

【0007】このようにすれば、基板上に実装された発光体 (LED 等) が発生させる熱を、流路を流通する流体に効率よく伝導させて、照明装置から熱を取り去ることができる。また、本発明にかかる照明装置は、放熱板等の冷却部材や放熱板から熱を空气中に逃がすための空間を必要としないので、装置のサイズや重量が不必要に大きくなるのを回避することができる。

【0008】また、本発明に係る照明装置の前記基板は、塑性変形可能な材質からなり、塑性変形によって前記発光体の実装されている面側に突出するように成形されていることを特徴とする。このような材質を選べば、基板上に Cu パターン等の回路パターンを形成した後に、流路を設けるための成形を行なえるので、予め湾曲させられた基板に回路パターンを形成する場合と比較して、回路パターンの形成が容易となり、製造期間を短縮することができると共に、製造コストを低減できる。

【0009】また、前記発光体は、発光ダイオード (LED) であることを特徴とする。発光ダイオード以外にも EL (Electro Luminescence) 等の発光体を適用することも可能ではあるが、発光ダイオードはそのものが安価であるし、関連する実装技術も発達しているので、このような発光ダイオードを利用することによって照明装置のコストを低減できるという利点がある。

【0010】更に、前記流体は、略常温であることを特徴とする。ここで、常温とは照明装置周辺の気温をいう。常温の流体を流通させて照明装置を冷却すれば、照明装置の温度が常温を下回ることがないので、周辺大気と接触のある箇所では結露を生じて、装置が傷んだり故障したりするのを回避できる。また、このような結露が飛散して、装置周辺が汚損されることも防止できる。

【0011】また、前記流体は、空気であることを特徴とする。このようにすれば、特殊な流体を用いることによりコストの発生や、そのような流体が照明装置外に漏れ出すことによる環境への悪影響の発生、或いは漏れ出した分の流体を補給するためのメンテナンスの手間やコストの発生といった問題をすべて回避することができる。

## 【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る照明装置の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

## (第1の実施の形態)

## [1] 全体構成

本実施の形態に係る照明装置の全体構成について図1を参照しながら説明する。図1は、照明装置を俯瞰した外観斜視図である。照明装置1は、LED実装基板2と排気装置3とから成っている。また、LED実装基板2は台状の隆起部21と平坦部22とから成っており、LED実装基板2の隆起部21にはLEDが多数実装されている。

【0013】図2は、隆起部21の横断面A-Aにおける断面を示した断面斜視図である。LED実装基板2は、ガラスエポキシ（ガラス繊維強化プラスチック）製のフレキシブル基板24上にCuパターン23を形成した構成となっており、平坦部22に対する隆起部21の高さhはフレキシブル基板24の厚さの1/2以上としている。また、隆起部21上にはSMD（Surface Mounted Device：表面実装）型のLED25が実装されている。以下、LED実装基板2のLEDが実装されている面を上面といい、反対側の面を下面という。

【0014】さて、隆起部21はLED実装基板2の上面側に突出しており、従って、下面側から見ると溝状になっている。図3はLED実装基板2を下面側から俯瞰した外観斜視図である。図3において、網掛けを施した部分は平坦部22であり、この平坦部22に接着剤が塗布され、LED実装基板2が壁面や天井等に貼付される。また、隆起部21は、網掛けされていない溝状の部分である。

【0015】LED実装基板2は、隆起部21と平坦部22とは壁面からの高さが異なるので、壁面に貼付されると、隆起部21と壁面との間に空隙が残される。また、隆起部21の両端部211、212は開口部として残され、更に端部211には、図1に示したような排気装置3が接続される。排気装置3は、隆起部21と壁面との間の空隙を流路として、流路中の空気を吸引、排気する。この空気を媒体として、LEDが発生させる熱が取り去られる。

【0016】排気装置3は、LED実装基板2と接続して空気を吸引するための吸気口を有し、また、LED実装基板2に電力供給するための2つの端子（一方はグラウンド。）を備えている。内部には、小型モータにより駆動される小型のファンが設置され、排気装置3の上面に設けられた排気口32から空気を排出する。なお、排気口32には、これを覆うようにフィルタが設置されており、異物の侵入を防止する。

【0017】排気装置3の横面には外部から電力供給を受けるために、プラグ付きの電力線31が引き出されている。排気装置3は、電力線31を介して商用電源から交流電力の供給を受けて、これを不図示のAD変換器により定格電圧の直流電力に変換する。この直流電力は前記小型モータを駆動し、かつLED実装基板2に供給さ

れてLEDを点灯させる。

【0018】排気装置3が空気の吸引排気を開始すると、流路中の空気が吸引され減圧された結果、端部212から新たに常温の空気が吸入され、流路を通過して排気装置3の排気口32から排出される。従って、上面に実装されたLEDの発熱により昇温された隆起部21が流路を通過する空気により冷却されるので、LEDを含むLED実装基板2が冷却される。

【0019】図4は、流路を通過する空気の流れを示した図である。図4に示すように流路は梯子形となっており、端部212から流入した空気は梯子の横木にあたる部分に分かれた後、端部211に近づくにつれて徐々に合流して、最終的に排気装置3に吸引される。

## [2] 製造方法

次に、LED実装基板2の製造方法について説明する。尚、排出装置3の製造方法については公知のため割愛する。

【0020】LED実装基板2の製造するにあたっては、まず、隆起部21の形状に合わせて金型を作成する。これを並行して、Cuパターン23を形成したフレキシブル基板を作成する。そして、前記金型を用いてフレキシブル基板24をプレスすると、フレキシブル基板24が塑性変形して、隆起部21が形作られる。図5は、金型にてフレキシブル基板24をプレスする直前の様子を示した図である。

【0021】雌型41には隆起部21の形状に応じた凹部が形成されており、また、雄型42には、やはり隆起部21の形状に応じた凸部が形成されている。そうして、Cuパターン23が形成された上面を雌型41に対向させ、また、フレキシブル基板24側、すなわち下面を雄型42に対向させた状態で、フレキシブル基板24がプレスされる。

【0022】金型41、42によるプレスによってフレキシブル基板24に隆起部21を形成した後、真空ビンセットによりLEDがCuパターン23上の所定位置に配置され、半田付けにて実装される。SMD型LEDの実装方法は公知であるので、実装方法の詳細については省略する。こうして、製造されたLED実装基板2に排気装置3が取り付けられて、照明装置1が完成する。

【0023】（第2の実施の形態）次に、第2の実施の形態にかかる照明装置について、図面を参照しながら説明する。上記第1の実施の形態においては、隆起部21と壁面に挟まれた流路に空気を通過させることにより排熱を図るとしたが、本実施の形態においては、より積極的に冷却ガスを循環させて排熱を図る。冷却ガスとしては、例えば、いわゆる代替フロン（ハイドロクロロフルオロカーボン（HCFC：Hydro Chloro FluoroCarbon）やハイドロフルオロカーボン（HFC：Hydro Fluoro Carbon））を用いる。

## 【0024】[1] 全体構成

図6は、本実施の形態に係る照明装置を俯瞰したの外観斜視図である。図6において、照明装置5は、LED実装基板7と排熱装置6とから成っており、更にLED実装基板7は台状の隆起部71と平坦部72とから成っている。LED実装基板7の隆起部71にはLEDが多数実装されている。

【0025】図7は、隆起部71の横断面B-Bにおける断面を示した断面斜視図である。LED実装基板7は、上記LED実装基板2に対して、更に基板保護層75と冷却ガス密閉層76とを付け加えた構成となっている。基板保護層75は、フレキシブル基板74が冷却ガスに曝されて劣化したり、或いはフレキシブル基板を透過して冷却ガスが漏れ出たりするのを防止するための保護層である。

【0026】また、冷却ガス密閉層76は、照明装置5を取り付ける壁面側に冷却ガスが漏れ出るのを防止するための密閉層である。基板保護層75と冷却ガス密閉層76との間の隆起部71に対応する位置には冷却ガスの流路が設けられており、冷却ガスは当該流路を通過する。また、基板保護層75と冷却ガス密閉層76とは、

これらの接触部分において接着されている。【0027】排熱装置6は、LED実装基板7と接続して前記の流路に冷却ガスを循環させる。排熱装置6はLED実装基板7の開口部711に接続されて、開口部711から冷却ガスを流路に送り込む。また、開口部712と排熱装置6とは送気管路63にて結ばれており、LED実装基板7の流路を通過する途中で熱せられた冷却ガスは送気管路63を経由して排熱装置6に還流する。

【0028】排熱装置6は、その内部に熱交換器（不図示）を備えており、当該熱交換器を用いて冷却ガスを冷却する。この冷却プロセスの途上で冷却ガスから熱エネルギーを受け取った空気は、排熱装置6が備えているファンによって排気口62から排気される。なお、排気口62はフィルタに覆われており、また、排熱装置6は電力線61を介して商用電源から電力の供給を受ける。

【0029】排熱装置6にて冷却されて所定温度とされた冷却ガスは、再び開口部711からLED実装基板7の流路に送り込まれる。図8は、流路を通過する冷却ガスの流れを示した図である。排熱装置6により端部711から送り込まれた冷却ガスは各流路に流入した後、端部712に近づくにつれて徐々に合流し、送気管路63を経由して、最終的に排熱装置6に吸引される。

#### 【0030】[2] 製造方法

次に、LED実装基板7の製造方法について説明する。尚、排熱装置6の製造方法については公知のため割愛する。LED実装基板7は、前記のLED実装基板2と同様にして、フレキシブル基板にパターンニングされ、金型により塑性変形され、更にLEDを実装された後、基板保護層75と冷却ガス密閉層76が形成される。すなわち、フレキシブル基板の下面にゴム塗料を塗布してゴム

皮膜を形成し、これを基板保護層75とする。

【0031】また、LED実装基板7の形状に合わせた形状のゴムシートを作成、前記基板保護層75の平坦部72に対応する部分に接着剤を塗布して、前記ゴムシートを接着、固定し、これを冷却ガス密閉層76とする。尚、LED実装基板7の周縁部においては、基板保護層75と冷却ガス密閉層76とが冷却ガスの漏れがないように確実に接着されなければならない。

【0032】一方、周縁部以外の部分における接着は、必ずしも厳密である必要はなく、少なくとも隆起部71の下面側を冷却ガスが通過するようになっていればよい。このようにすれば、冷却ガスによってLEDが放出する熱を去り、本発明の目的を達成することができるからである。

（第3の実施の形態）上記の他に、所定の温度に調整された液体を用いてLEDを冷却するとしても良い。本実施の形態に係るLED実装基板の構成並びに製造方法は、上記第2の実施の形態に係るLED実装基板と同様であるので、ここでは説明を省略する。さて、図9は、本実施の形態に係る照明装置8の概略構成を示した図である。

【0033】図9において、LED実装基板9に流入する冷却液の量はバルブ100により調整される。バルブ100を通過した冷却液は流路の端部911から流路に流入し、LEDが発した熱を吸収しながら流路中を通過して、端部912から流出する。端部912から流出した冷却液は排液管101を経由して排出される。以上、本発明を実施の形態に基づいて説明してきたが、本発明は、上述の実施の形態に限定されないのは勿論であり、以下のような変形例を実施することができる。

#### （変形例）

##### （1）隆起部21等の形状

上記第1から第3の実施の形態においては、例えば図1に示したように、隆起部21等の平面形状を梯子形としたが、隆起部の平面形状は梯子形には限定されず、LEDの配置等に応じて熱吸収効率の良い平面形状とするのが望ましい。隆起部の平面形状を決定するにあたって注意すべきことは、空気や冷却ガス、或いは冷却液等の冷却用流体が満遍なく流れるようにすることである。

【0034】冷却用流体の流れが悪い箇所ではLEDが発する熱があまり排出されないため、冷却用流体の流量に多少の差があっても、すべての箇所でもLEDの放熱に必要な流量が確保されているのが望ましい。また、上記の実施の形態においては、流路中に冷却用の流体が流入する流入口（端部212等）を1箇所とし、また、流路から冷却用の流体が流出する流出口（端部211等）も1箇所としたが、これらはいずれも1箇所以上あれば良く、隆起部の平面形状に合わせてLEDから発生する熱を排熱するのに必要な流量が確保できるように設けると好適である。

【0035】なお、LEDを取り付ける都合上、隆起部21等におけるLED実装部分は平坦であるのが望ましい。LED実装部分が極端に湾曲しているとLEDが取り付けられなかったり、取り付けるのが難しくなって製造上不適当となったりするためである。

## (2) LEDのタイプ

上記実施の形態においては、表面実装型のLEDを用いるとしたが、ベアチップをワイヤボンダで実装しても良い。表面実装型のLEDはベアチップをパッケージに封入したものであり、当然のことながら、ベアチップを用いた方がより高密度に実装することができる。高密度に実装すればそれだけ単位面積あたりの発熱量が増加するが、そのような場合にも上記のようにすれば発熱による不具合を回避することができる。

【0036】また、表面実装型のLEDやワイヤボンダ実装のベアチップに代えて、ベアチップをフリップチップ実装しても良い。フリップチップ実装は、ワイヤボンダによる実装と異なって、A1ワイヤ等によるワイヤ接続が不要であり、その意味で堅牢である。また、ワイヤ高さを考慮する必要がないという利点もあり、ベアチップ等と同様に本発明を実施することができる。

## 【0037】(3) LED実装基板上面の加工

上記の実施の形態においては特に言及しなかったが、LED実装基板2の上面において、LED以外の部分に、例えば白色の塗料を塗布して前面への光量を増加させるとしても良い。また、同様にLED実装基板の上面を塗装することにより保護層を形成し、Cuパターン等を腐食や導電体の接触による電氣的な短絡等から保護するとしても良い。

## 【0038】(4) フレキシブル基板の素材

上記の実施の形態においては、LED実装基板を構成するフレキシブル基板の素材としてガラスエポキシを用いるとしたが、ガラスエポキシに代えて、ポリイミド樹脂(Poly Imide resin)を使用するとしても良い。また、これら以外の素材を用いても本発明を実施することができる。

## 【0039】(5) 冷却液

上記第3の実施の形態における冷却液としては、例えば水が挙げられる。すなわち、地下水を汲み上げてバルブ100を介してLED実装基板9にこれを供給し、LED実装基板9を冷却するとしても良い。この場合、排液管101から排出された水は、特に汚染もされていないので、そのまま土壌に吸収させても構わない。

【0040】また、水以外の冷却液を使用する場合、熱容量の大きい液体を使用するのが望ましい。また、この場合には、冷却液を照明装置の外部には排出せず、上記第2の実施の形態において説明した冷却ガスのように、LED実装基板と排熱装置の間で循環させるとするのが好ましい。冷却液を外部に排出しないことにより、周囲の環境に不要な物質を付加しなくて済む。

【0041】更に、冷却液の液温は周囲の雰囲気温度に近い温度であることが望ましい。液温があまりに低いとLED実装基板の表面に結露が生じて、回路の短絡や基板の腐食を招いて照明装置を故障させたる可能性があるからである。また、結露の結果、カビ等が発生すれば、カビ臭い匂いがして不愉快に感ぜられたり、アレルギー症状を惹起するといった不衛生な状態を発生させたりするので、これらを防止する意味でも冷却液の液温は周囲の大気温に近い温度であることが望ましい。

## 【0042】(6) 基板保護層と冷却ガス密閉層

上記第2の実施の形態においては、基板保護層75と冷却ガス密閉層76とはいずれもゴム素材であるとしたが、これに代えてゴム以外の素材を用いても、冷却ガスや冷却液の漏れ出しを防止することが出来さえすれば良い。ただし、基板保護層と冷却ガス密閉層とを接着剤を塗布して接着する場合には、これらが接着剤によって溶解するなどして損なわれるようなことが無いように適当な組合せを選択しなければならない。

【0043】また、接着剤を用いて接着するのに代えて、加熱して圧着することにより基板保護層に冷却ガス密閉層を固定するとしても良いし、これら以外の固定方法を用いるとしても、本発明を実施して上に述べたような効果を得ることができることには変わりない。

## (7) 発光体

上記の実施の形態においては、照明装置1等が発光体としてLEDを備えている場合について説明したが、LED以外の発光体であっても、発光体の実装された基板(上記ではLED実装基板)を介して冷却ガス等の流体に熱を伝導させることができさえすれば、発光体が放出する熱を前記の流体によって排熱して、本発明の効果を得ることができる。

【0044】また、LEDの発光色についても、相異なる発光色のLEDを複数種類組み合わせる用いるとしても良い。本発明は、LEDの種類や、実装されたLEDの種類が多寡に関わらず、効果を発揮することができる。

## (8) 流路

上記実施の形態においては、フレキシブル基板24と壁面とに挟まれた空隙部分を流路として空気を流通させる場合や、基板保護層75と冷却ガス密閉層76とに挟まれた空隙部分を流路として冷却ガスや冷却液を流通させる場合について説明したが、これに代えて次のようにするとしても良い。

【0045】すなわち、空隙部に管路を通して、当該管路内に冷却ガス等を流通させるとしても良い。管路の素材はビニル等を用いることができるが、内部を通過する流体によって劣化し難い素材とするのが望ましい。図10は、空隙部に管路を通した場合の断面を示した図であって、図2や図7に相当する図である。図10のように、管路は隆起部に沿って敷設されている。



【0046】当該管路は、LED実装基板に接着等により固定されていてもよいし、単に壁面と隆起部の間に挟み込まれているとしても良い。また、LEDが発する熱が管路内を流通する流体に十分に伝導するように、管路とLED実装基板との接触面積が大きくなるように設置されるべきである。また、上記においては、空気などの流体によって運搬された熱は最終的に捨てられるとしたが、これを集めて再利用するとしても良い。特に、照明装置が大規模である場合には再利用する際の効率が高くなる。例えば、屋外広告灯等は夜間のみ点灯されるのが通常であり、昼間に比べて気温が低いことが多く、廃棄されるべき熱を運ぶ流体との温度差がより大きくなるので、熱エネルギーを効率よく取り出すことができる。

【0047】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、LED実装基板を屈曲させて冷却用の流体を通過させる流路をLEDの直下に設けるので、LEDが発生させる熱を効率よく排出することができる。同じ理由から、放熱板等の冷却部材を必要としないので、冷却機能を向上させることに伴う装置のサイズや重量の拡大を回避することができる。

【0048】この構成は、屋外広告灯のように、特に大規模なLED照明装置においても、LEDが発する熱を排出するのに有効であり、そのような場合であっても装置重量を不必要に拡大させることがないので、広告灯を取り付ける基体にかかる荷重を軽減し、より大規模な広告塔を実現させることができる。また、屋内で用いる場合でもLED照明装置を取り付ける壁面や天井にかかる荷重を軽減することができるので、やはりより大規模なLED照明装置の使用が可能となる。これにより、個々のLEDの光量が小さくなくとも、全体として十分な光量を達成することができるので、より安価なLEDを使用できるの照明装置全体としてコストを低減できる。

【0049】勿論、本発明によって冷却板等を廃すれば、装置のサイズや重量の拡大を回避できるにとどまらず、冷却板等にかかるコストを削減することができるのLED照明装置全体としてコストを低減することができる。これにより、LED照明装置の普及を図り、屋内と屋外とを問わず、また家庭であるか職場であるかを選ぶ

ことなく、照明環境を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態に係る照明装置1を俯瞰した外観斜視図である。

【図2】LED実装基板2の隆起部21近傍について、横断面A-Aにおける断面を示した断面斜視図である。

【図3】LED実装基板2を下面側から俯瞰した外観斜視図である。

【図4】LED実装基板2と壁面とに挟まれた空隙部分である流路を通過する空気の流れを示した図である。

【図5】金型41、42にてフレキシブル基板24をプレス成形する直前の様子を示した図である。

【図6】第2の実施の形態に係る照明装置5を俯瞰した外観斜視図である。

【図7】LED実装基板5の隆起部71近傍について、横断面B-Bにおける断面を示した断面斜視図である。

【図8】基板保護層75と冷却ガス密閉層76とに挟まれた流路を通過する冷却ガスの流れを示した図である。

【図9】第3の実施の形態に係る照明装置8について概略構成を示した図である。

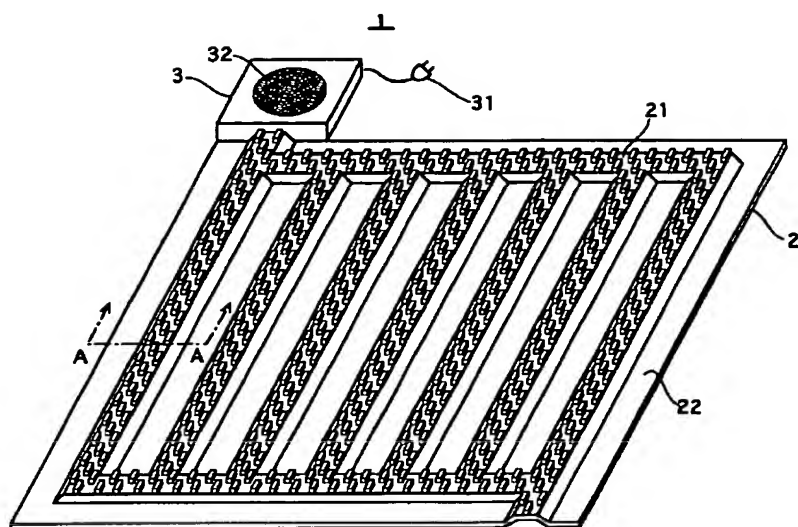
【図10】空隙部に管路を通した場合のLED実装基板の断面を示した図であって、図2や図7に相当する。

【符号の説明】

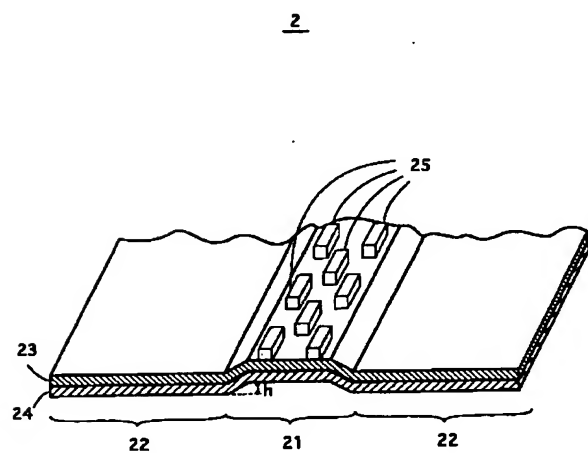
- |       |          |
|-------|----------|
| 1、5、8 | 照明装置     |
| 2、7、9 | LED実装基板  |
| 3     | 排気装置     |
| 6     | 排熱装置     |
| 21、71 | 隆起部      |
| 22、72 | 平坦部      |
| 23、73 | Cuパターン   |
| 24、74 | フレキシブル基板 |
| 31、61 | プラグつき電力線 |
| 32、62 | 排気口      |
| 41    | 雌型       |
| 42    | 雄型       |
| 63    | 送気管路     |
| 75    | 基板保護層    |
| 76    | 冷却ガス密閉層  |



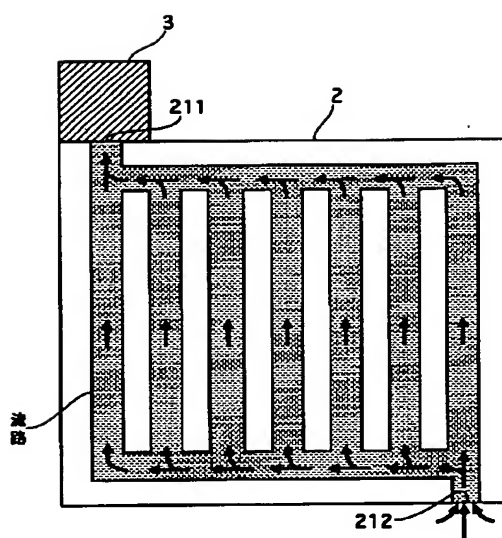
【図1】



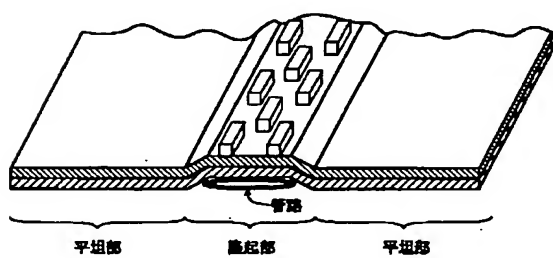
【図2】



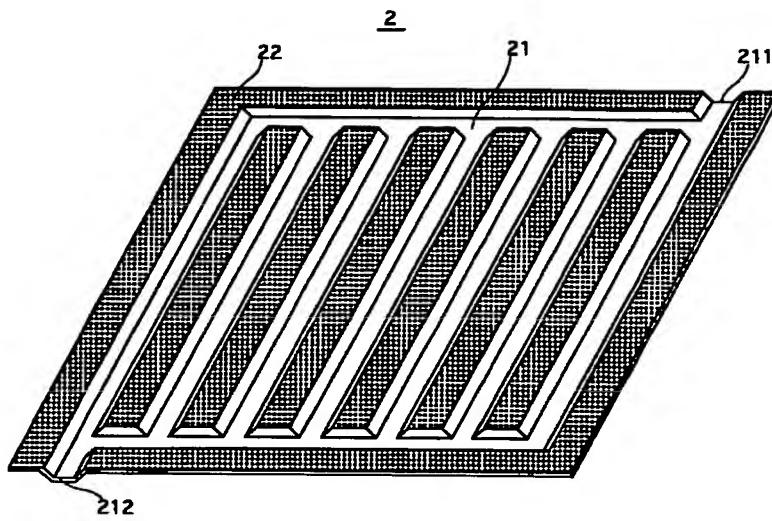
【図4】



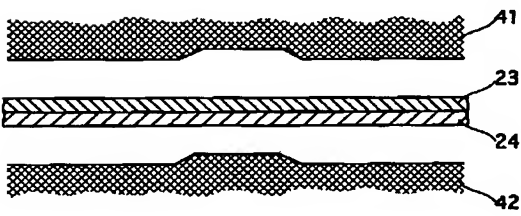
【図10】



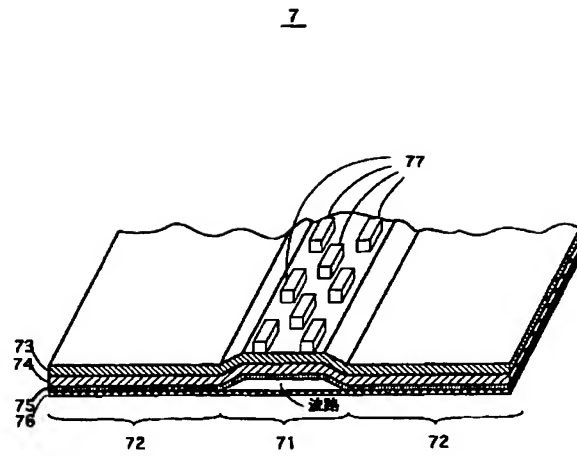
【図3】



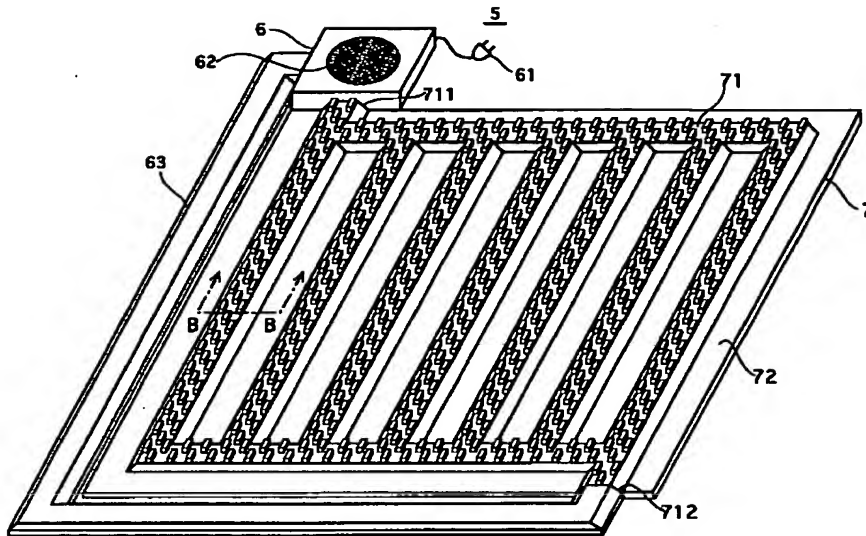
【図5】



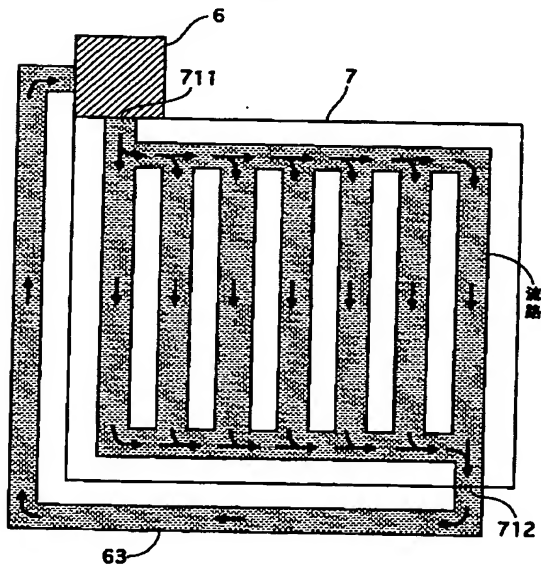
【図7】



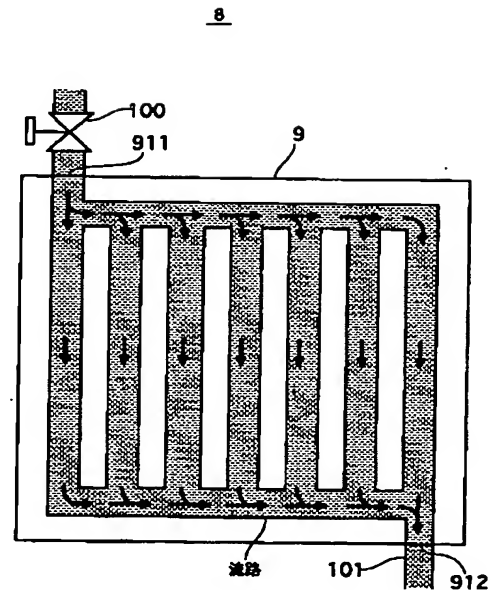
【図6】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 田村 哲志  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72)発明者 畑田 賢造  
大阪府交野市南星台4丁目8番3号

Fターム(参考) 3K014 AA01 LA01 MA02 MA05 MA08  
MA09  
5E322 BA01 BA05 BB10 EA11 FA01  
5F041 AA33 AA47 DA07 DA09 DA82  
DC08 DC25 FF11

**THIS PAGE BLANK (USP10)**